

Lørenskog kommune

## ▶ **Gamleveien 149, Lørenskog**

Områdestabilitetsvurdering etter NVEs veileder 7/2014

Oppdragsnr.: 5198547 Dokumentnr.: 5198547-RIG02 Versjon: J01 Dato: 2020-04-27



**Oppdragsgiver:** Lørenskog kommune  
**Oppdragsgivers kontaktperson:** Andreas Fossnes  
**Rådgiver:** Norconsult AS, Vestfjordgaten 4, NO-1338 Sandvika  
**Oppdragsleder:** Kristine H. H. Ekseth  
**Fagansvarlig:** Kristine H. H. Ekseth  
**Andre nøkkelpersoner:** Birger Hollerud

J01	2020-04-27	Områdestabilitetsvurdering	KriEks	BH	KriEks
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

## ► Sammen drag

Norconsult har utført grunnundersøkelser og gjort en vurdering av områdestabiliteten ved Gamleveien 149, Lørenskog kommune.

Det ble påvist kvikkleire/sprøbruddmateriale i prøveserier tatt opp i borpunkt 7 og 8. Dermed er det utført en stabilitetsvurdering i ett profil for området i henhold til NVEs veileder 7/2014. Stabiliteten er funnet tilfredsstillende for alle beregninger. Kvikkleiresonen, kalt Gamleveien, har fått faregrad lav, konsekvensklasse «alvorlig» og risikoklasse 3. Vurderingen er gjort for et tiltak i tiltakskategori K4 i henhold til NVEs veileder.

## ► Innhold

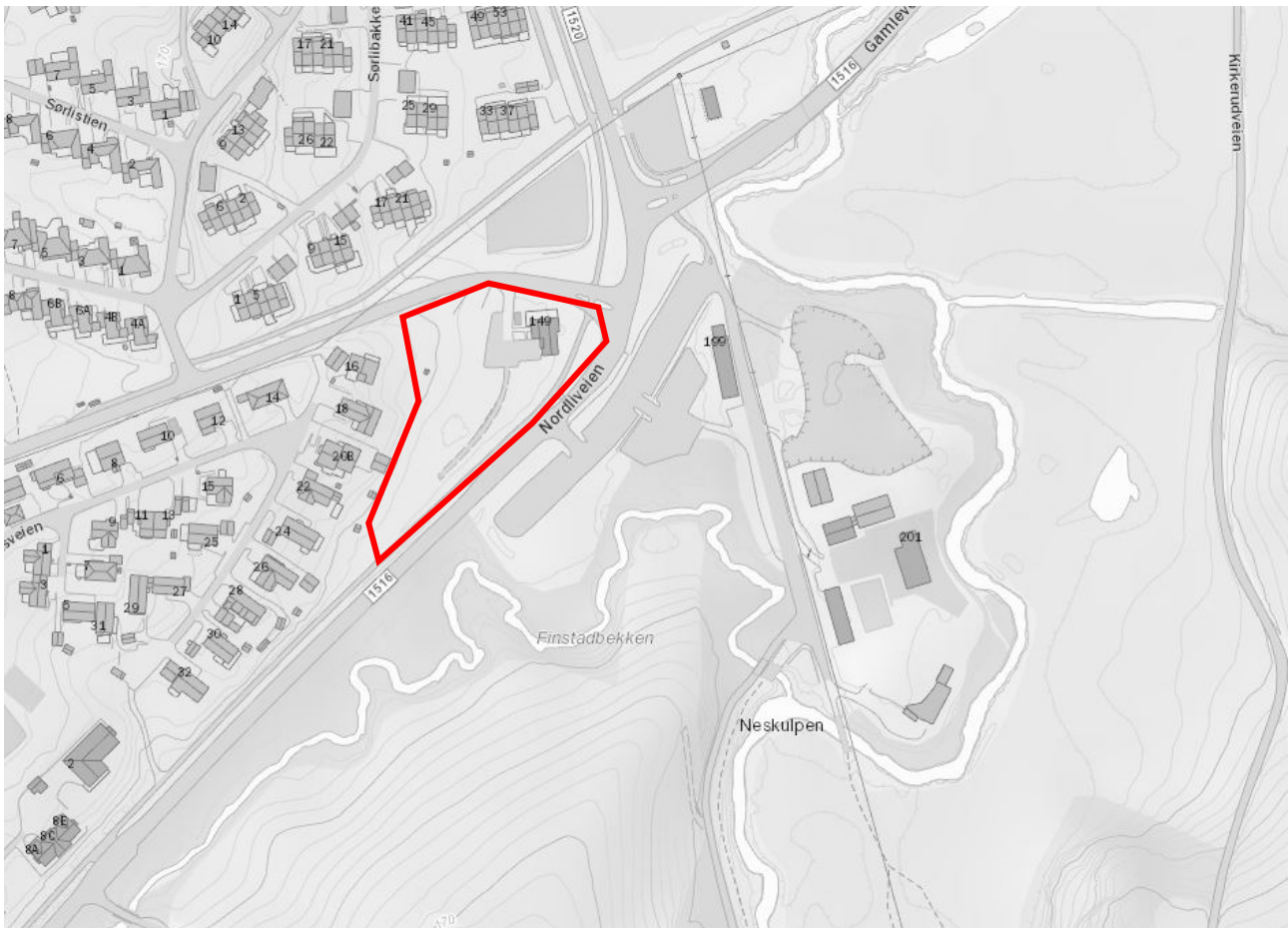
<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Grunnlag</b>	<b>6</b>
2.1	Kvartærgeologi	6
2.2	Tidligere grunnundersøkelser	6
2.3	Grunnundersøkelser 2019	6
<b>3</b>	<b>Vurdering av områdestabilitet</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Stabilitetsberegninger</b>	<b>8</b>
4.1	Beregningsforutsetninger	8
4.1.1	<i>Beregningsverktøy</i>	8
4.1.2	<i>Beregningsprofiler og lagdeling</i>	8
4.1.3	<i>Styrkeparametere og partialfaktor</i>	8
4.2	Beregningsresultat	9
<b>5</b>	<b>Konklusjon</b>	<b>11</b>
<b>6</b>	<b>Referanser</b>	<b>12</b>
<b>Vedlegg A</b>	<b>Kvikkleiresone, klassifisering</b>	<b>13</b>
<b>Vedlegg B</b>	<b>Tolket CPTu-sondering</b>	<b>14</b>
<b>Vedlegg C</b>	<b>Tolket treaksialtest</b>	<b>15</b>
<b>Tegninger</b>		
001	Borplan	
002	Kvikkleiresone	
101-102	Stabilitetsvurderinger	

# 1 Innledning

Lørenskog kommune har engasjert Norconsult til å gjøre grunnundersøkelser på tomten tilhørende Gamleveien 149, samt vurdere områdestabiliteten for samme tomt (Figur 1). Grunnundersøkelsene er presentert i datarapporten datert 6. mars 2020. Det ble påvist kvikkleire i opptatt prøver fra tomten. Norconsult antar at tiltak på tomten vil tilsvare en tiltaksklasse K4, «Tiltak som medfører større tilflytting/personopphold enn tiltak i K3» (1).

Denne rapporten vurderer områdestabiliteten ved Gamleveien 149 etter NVEs veileder 7/2014, «Sikkerhet mot kvikkleireskred» (1). Rapporten inneholder ikke en vurdering av lokalstabilitet, stabilitet av byggegrop, setningsfare etc.

Grunnforholdene er vurdert ut fra Norconsults datarapport 5198547-RIG01.



Figur 1 Omtrentlig omriss av Gamleveien 149, Lørenskog kommune, i rødt.

## 2 Grunnlag

### 2.1 Kvartærgeologi

NGUs kvartærgeologiske kart (2) (Figur 2) viser at området ligger delvis innenfor hav- og fjordavsetning, strandavsetning, tykt dekke. Nord/nordvest går løsmassene over til fyllmasse. Det er trolig marine avsetninger under fyllmassene, hvilket grunnundersøkelsene også tyder på.



Figur 2 Kvartærgeologisk kart over området ved Gamleveien 149 (3). Løsmassene består av hav- og fjordavsetning, strandavsetning, tykt dekke.

### 2.2 Tidligere grunnundersøkelser

Statens vegvesen har et kvikkleire-aktsomhetsområde helt sør på eiendommen. Grunnundersøkelsene er beskrevet i rapport C306 (4). I borpunkt 4, prøve 1, er det påvist sprøbruddmateriale.

### 2.3 Grunnundersøkelser 2019

Norconsult har utført grunnundersøkelser på tomten – disse er beskrevet i datarapport 5198547-RIG01. Borplan er vist i Tegning 100. Generelt viser undersøkelsene at det er siltig leire på tomten. Det ble tatt opp prøver i borpunkt 1, 7 og 8. I borpunkt 1 er det ikke påvist sprøbruddmateriale i prøvene tatt opp i dybdene 3-4 m og 4-5 m, men leiren beskrives som bløt, med enkelte lommer av finsand. Borpunkt 7 beskrives som leire, der det er en fast leire i 5-6 m dybde, meget bløt til bløt, siltig i 6-7 m dybde. I 6-7 m dybde er det påvist sprøbruddmateriale. I borpunkt 8 ble det tatt opp 3 prøver: 4-5 m, 5-6 m og 8-9 m dybde. Leiren beskrives som siltig, og i 5-6 og 8-9 m dybde er leiren funnet å være hhv. kvikkleire og sprøbruddmateriale.

### 3 Vurdering av områdestabilitet

Tabell 1 Prosedyre for identifisering og avgrensning av kvikkleireområder med potensiell skredfare, hentet fra kapittel 4.5 i NVE-veileder 7/2014.

Punkt	Krav	Beskrivelse
1	Avklar hvor nøyaktig utredningen skal være	Utredning er på reguleringsplannivå.
2	Undersøk om hele eller deler av området ligger under marin grense	Hele området ligger under marin grense.
3	Avgrens områder med marine avsetninger	NGUs løsmassekart (2) viser tykk marin avsetning
4	Undersøk om det finnes kartlagte faresoner for kvikkleireskred i området	Det finnes ingen kartlagte kvikkleirefaresoner i området. Ca. 1,8 km nord-nordøst for området finnes kvikkleiresonen 2426 Hovelsrud. NVE Atlas (5) viser også at det er et Statens vegvesen kvikkleire-aktsomhetsområde sørvest på eiendommen.
5	Avgrens aktsomhetsområder til terreng som tilsier mulig fare for områdeskred	Terreng som oppfyller kravene i NVEs veileder er skråningen med eksisterende boligområde, vest for Gamleveien 149. Resterende område oppfyller ikke kravene i veilederen, dvs. det er ikke stor nok høydeforskjell eller helning.
6	Gjennomføring av befaring og grunnundersøkelser/vurdering av grunnlag	Grunnundersøkelser ble utført i desember 2019/ januar 2020. Kvikkleire ble påvist i borpunkt 8, sprøbruddmateriale i borpunkt 7. Rapport fra SVV viser kvikkleire/sprøbruddmateriale i et borpunkt ved området. Befaring er ikke gjennomført.
7	Avgrens løsneområder mer nøyaktig	Løsneområdet er begrenset til områder med helning > 3° og 15 x skråningshøyden, som vist i Tegning 002 og i Figur 3.
8	Vurder og avgrens sannsynlige utløpsområder for skredmasser	Utløpsområder vil være over FV1516 og ned i Finstadbekken, se Tegning 002 og Figur 3. Norconsult har ikke vurdert Nesåsen sør for Finstadbekken – et skred her vil potensielt kunne ha utløp som treffer innenfor området. Det er ikke utført grunnundersøkelser på åsen, og grunnforholdene er ikke kjent.
9	Avgrens og faregradsklassifiser faresoner	Se Tegning 002 og Vedlegg A. Sonen har fått faregrad «lav», konsekvensklasse «alvorlig» og risikoklasse 3.
10	Stabilitetsvurdering. Dokumentasjon av tilfredsstillende sikkerhet.	Stabilitetsvurdering er gjort, og sikkerhet er dokumentert til FS > 1,40 for både drenert og udrenert analyse, unntatt for sirkulær skjærflate for udrenert analyse. Se kapittel 4 for detaljert informasjon om dette, samt Tegning 101 og 102.



## 4 Stabilitetsberegninger

### 4.1 Beregningsforutsetninger

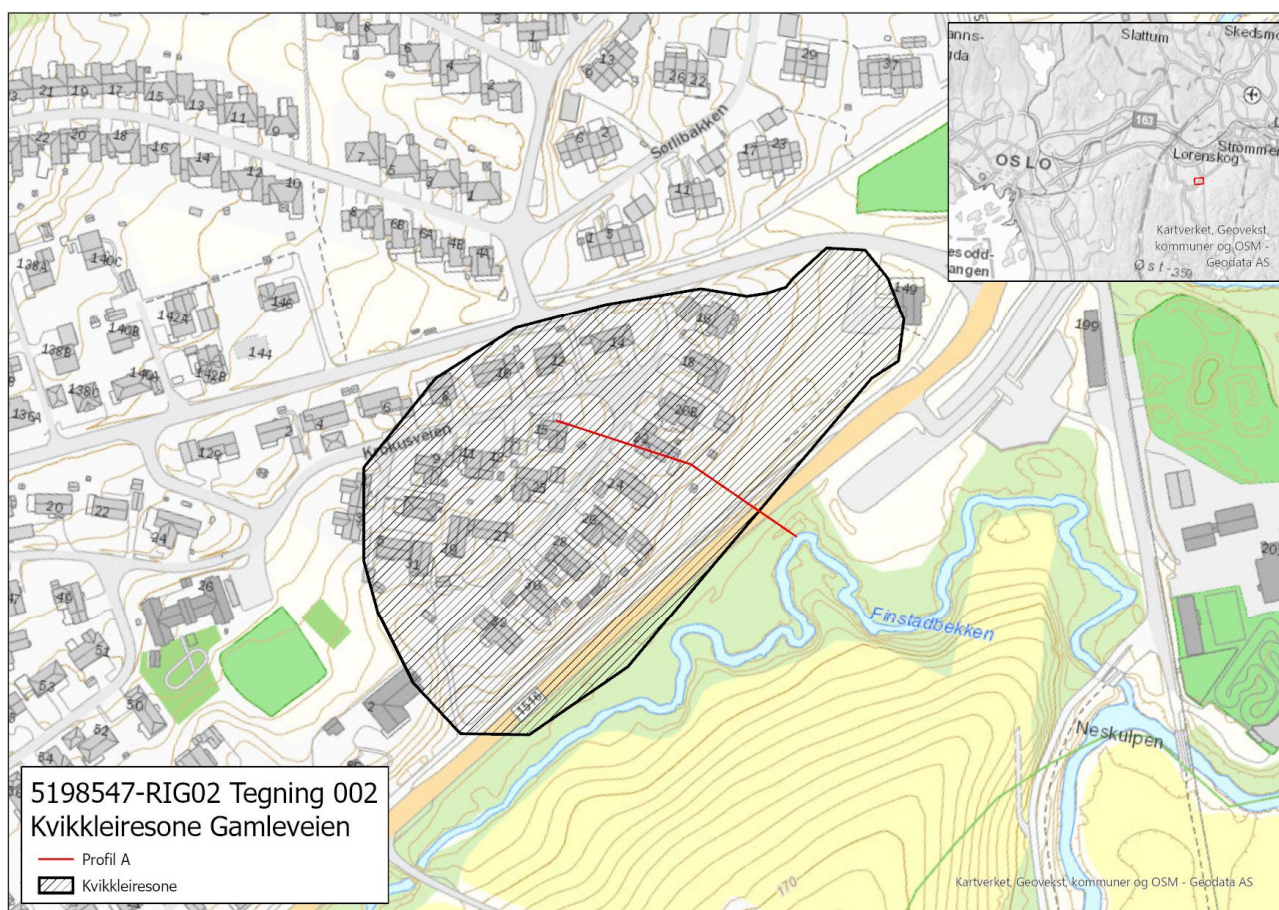
#### 4.1.1 Beregningsverktøy

Stabilitetsberegninger er utført ved hjelp av programvaren Geosuite Stability. Det er utført beregninger for både totalspenningsanalyse («udrenert analyse») og for effektivspenningsanalyse («drenert analyse»).

#### 4.1.2 Beregningsprofiler og lagdeling

Ett profil er valgt ut som representativ for stabilitetsberegninger, kalt profil A (se Figur 3).

I profil A er lagdelingen, basert på grunnundersøkelser, definert som tørrskorpe over leire, etterfulgt av kvikkleire til antatt berg. Beregningene er gjort for dagens situasjon, med en tilleggslast for trafikk (Fv 1615) i henhold til Statens vegvesens håndbok V220 (6).



Figur 3 Kvikkleiresone og profil A.

#### 4.1.3 Styrkeparametere og partialfaktor

Friksjonsvinkel for tørrskorpe er basert på fig. 3.39 i Statens vegvesens Håndbok V220 (6). Friksjonsvinkel for sprøbruddmateriale/kvikkleire er basert på tolkede verdier fra treaksialtest på prøve tatt opp i 8-9 m dybde



i borpunkt 8. Resterende verdier er hentet fra fig. 3.39 i Statens vegvesens Håndbok V220. Se Tabell 2 for parametere. Valgte styrkeparametere fremgår også av beregningene, se Tegning 101-102.

Tabell 2 Styrkeparametere benyttet i effektivspenningsanalyser

Løsmassetype	Friksjonsverdi, $\varphi$ (°)	Kohesjon, c (kPa)
Tørrskorpe	30	0
Leire, siltig	26	2
Kvikkleire	17,2	3

Udrenert skjærstyrke ( $c_U$ ) benyttet i beregningene er basert på tolket skjærstyrke fra CPTu-sonderinger utført ved borpunkt 7. Tolkningen er vist i vedlegg B. ADP-faktorene er basert på anbefalinger i NVE-veileder 7/2014, og redusert med 15% for kvikkleire og sprøbruddmaterialer (se Tabell 3).

Tabell 3 ADP-faktorer brukt i stabilitetsberegninger

Anisotrop spenningstilstand	Antatt verdi, KL	Antatt verdi, Ikke-KL
Aktiv	0,85	1
Direkte	0,65	0,7
Passiv	0,35	0,4

Det legges til grunn at krav i NVE-veileder brukes for vurderingene og at det er ønsket en partialfaktor  $\gamma_M \geq 1,4$  i beregningene. Dette innebærer at stabiliteten er beregningsmessig tilfredsstillende dersom beregnet sikkerhetsfaktor FS er  $\geq 1,4$

## 4.2 Beregningsresultat

Beregningene i profil A har gitt tilfredsstillende stabilitet for både drenert og udrenert spenningstilstand. Det er beregnet stabilitet for sirkulærsentriske skjærflater, samt for retrogressivt skjærplan. Resultatene er presentert i tabellform i Tabell 4. Beregningene er vist i tegning 101 og 102.

Tabell 4 Resultatene fra stabilitetsberegninger ved Gamleveien 149.

Profil	Sirkulær skjærsirkel		Skjærplan	
	Drenert	Udrenert	Drenert	Udrenert
A	1,93	1,67	2,26	1,53

Beregningene har tilfredsstillende sikkerhet etter kravene i NVEs veileder 7/2014. I klasse K4 (Figur 4), som det er tatt utgangspunkt i denne rapporten, kreves det at stabiliteten for soner med faregrad «lav» eller «middels» enten har sikkerhetsfaktor FS  $> 1,4$  eller forbedring hvis sikkerhetsfaktor FS  $< 1,4$ . Beregnet sikkerhetsfaktor er beregnet til over 1,4 slik at sonens førsituasjon tilfredsstillende kravene i veilederen til tiltakskategori K4.

Tiltakskategori. Type tiltak som inngår i tiltakskategorien	Hvordan oppnå tilfredsstillende sikkerhet for ulik faregrad		
	Faregrad før utbygging: Lav	Faregrad før utbygging: Middels	Faregrad før utbygging: Høy
<p><b>K4:</b> Tiltak som medfører større tilflytting/personopphold enn tiltak i K3 samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner.</p> <p>Eksempler er mer enn to eneboliger /fritidsboliger, rekkehus/boligblokk, bolig- og hyttefelt, skole og barnehage, sykehjem, større næringsbygg, kontorbygg, idretts- og industrianlegg, større utendørs publikumsanlegg, lokale beredskapsinstitusjoner.</p>	<p>Stabilitetsanalyse som dokumenterer:</p> <p>a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet <math>F \geq 1,4</math> <i>eller</i></p> <p>b) Forbedring hvis <math>F &lt; 1,4</math>, se figur 5.1.</p> <p>Kvalitetssikres av uavhengig foretak*</p>	<p>Stabilitetsanalyse som dokumenterer:</p> <p>a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet <math>F \geq 1,4</math> <i>eller</i></p> <p>b) Vesentlig forbedring hvis <math>F &lt; 1,4</math>, se figur 5.1.</p> <p>Kvalitetssikres av uavhengig foretak*</p>	

Figur 4 Tiltakskategori K4 i NVE-veileder.

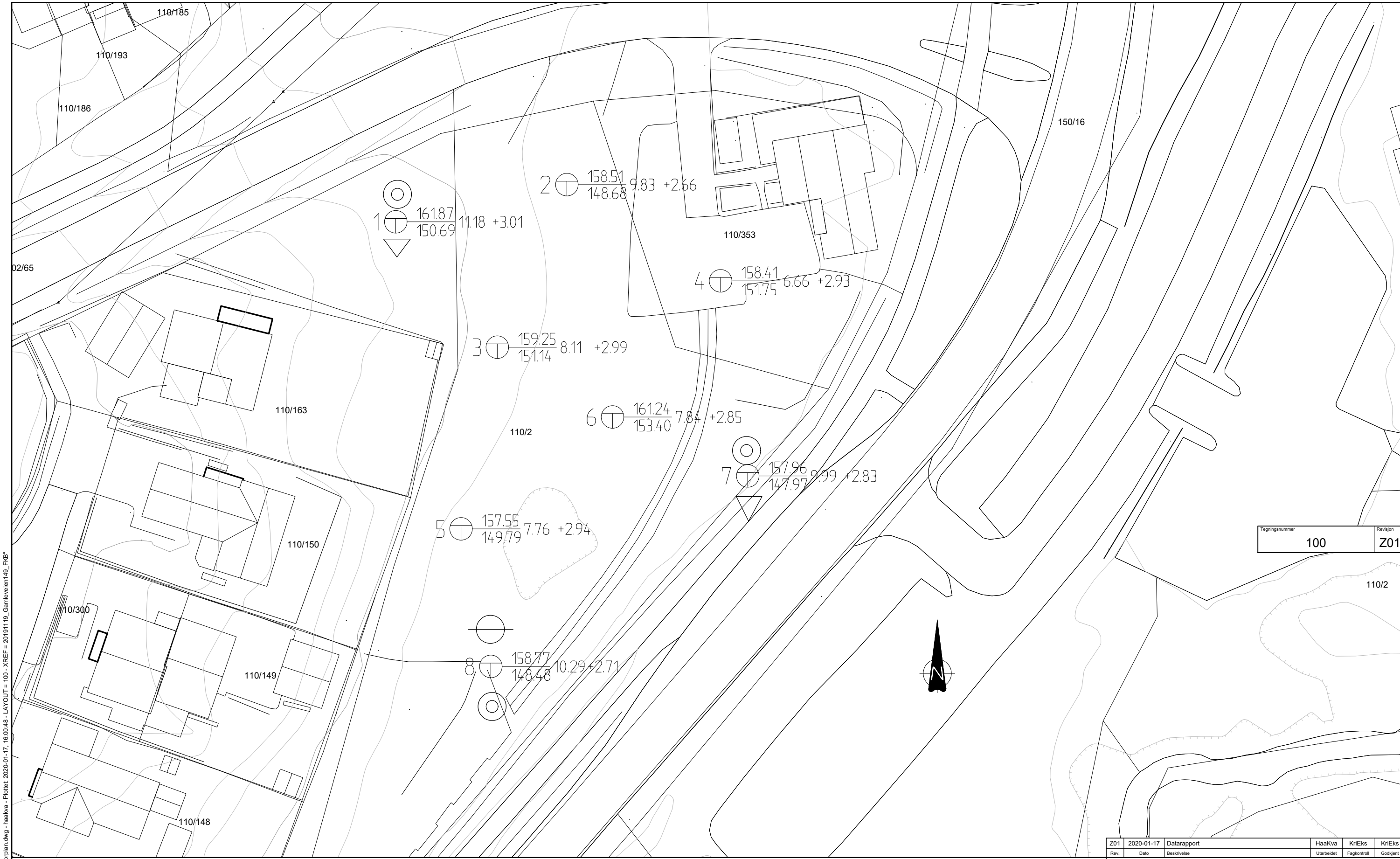
## 5 Konklusjon

Norconsult har utført grunnundersøkelser og gjort en vurdering av områdestabiliteten ved Gamleveien 149, Lørenskog kommune.

Det ble påvist kvikkleire/sprøbruddmateriale i prøveserier tatt opp i borpunkt 7 og 8. Dermed er det utført en stabilitetsvurdering i ett profil for området i henhold til NVEs veileder 7/2014. Stabiliteten er funnet tilfredsstillende for alle beregninger. Kvikkleiresonen, kalt Gamleveien, har fått faregrad lav, konsekvensklasse «alvorlig» og risikoklasse 3.

## 6 Referanser

1. **NVE**. *Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddsegenskaper. Veileder 7/2014*. Oslo : NVE, 2014.
2. **NGU**. Løsmasse. <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>. [Internett] [Sisert: 31 01 2020.]  
<http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>.
3. —. Løsmasse. <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>. [Internett] <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>.
4. **SVV (Veglaboratoriet, Geoteknisk seksjon)**. *Orientering om grunnforholdene for omlegging av Gamle Strømsveg i Lørenskog, Hovelsrud-Vallerud. Oppdrag C306*. Oslo : SVV, 1966.
5. **NVE**. NVE Atlas. *Naturfare*. [Internett] 18 02 2020. <https://atlas.nve.no/>.
6. **Statens Vegvesen**. *Geoteknikk i vegbygging. Håndbok V220*. Oslo : Vegdirektoratet, 2018.



Tegningsnummer	Revisjon
100	Z01

Z01	2020-01-17	Datarapport	HaaKva	KniEks	KniEks
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeid	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrækning enn formålet tilsier.

Lørenskog kommune	Målestokk (gjelder A1)
	1:250

Gamleveien Lørenskog

Borplan

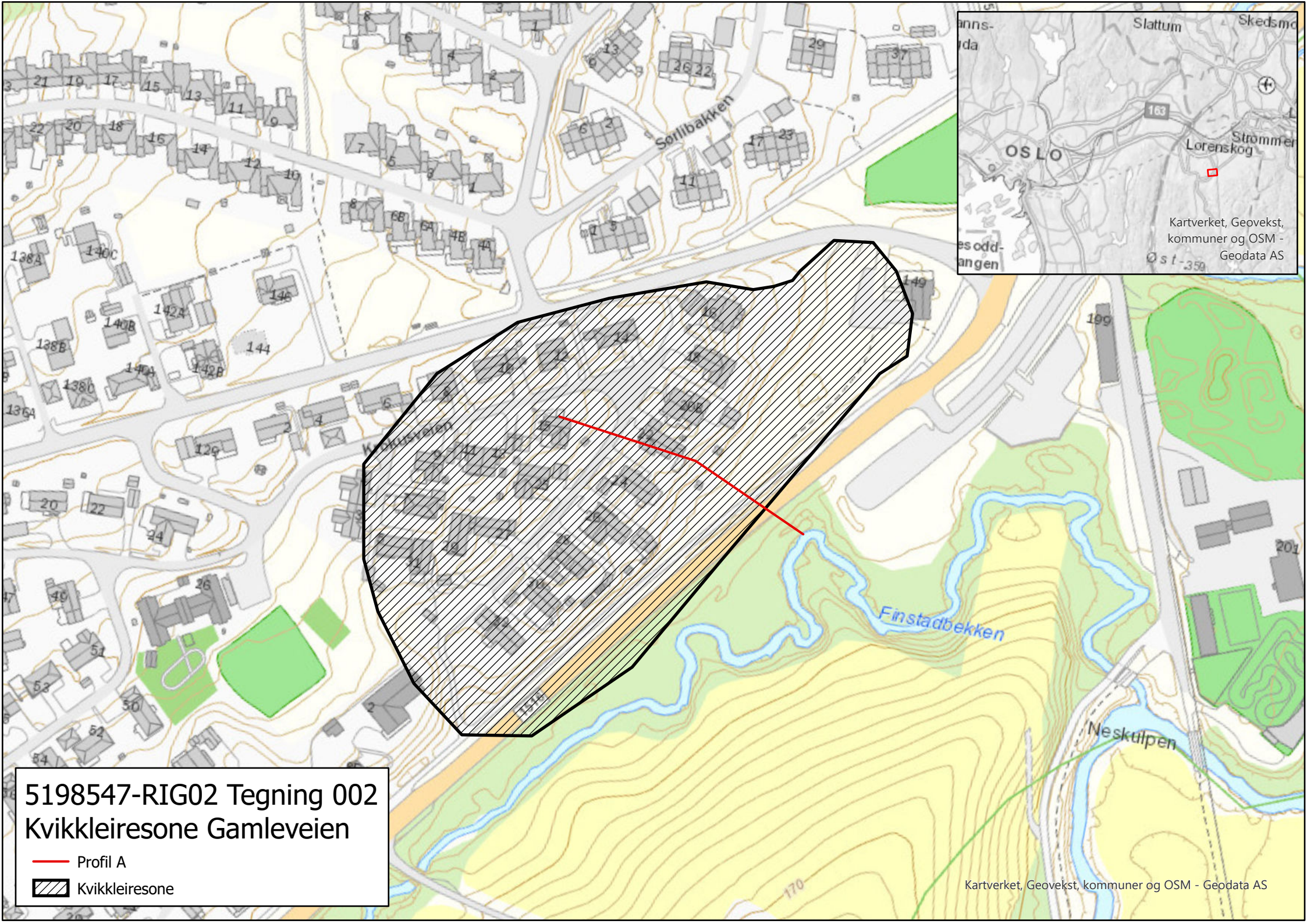
Norconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	5198547	100	Z01

**FORKLARINGER**

- ⊙ Prøveserie
- ⊖ Poretrykksmåler
- ⊕ Totalsondering
- ▽ Trykksondering (CPTU)
  
- ⊕ Terrengekote Boret dybde i løsmasser + boret dybde i berg
- ⊖ Bergkote

C:\Users\haakva\appdata\local\temp\AcP\d\blsh\_740\borplan.dwg - haakva - Plottet: 2020-01-17: 16:00:48 - LAYOUT = 100 - XREF = 20191119\_Gamleveien149\_FRG





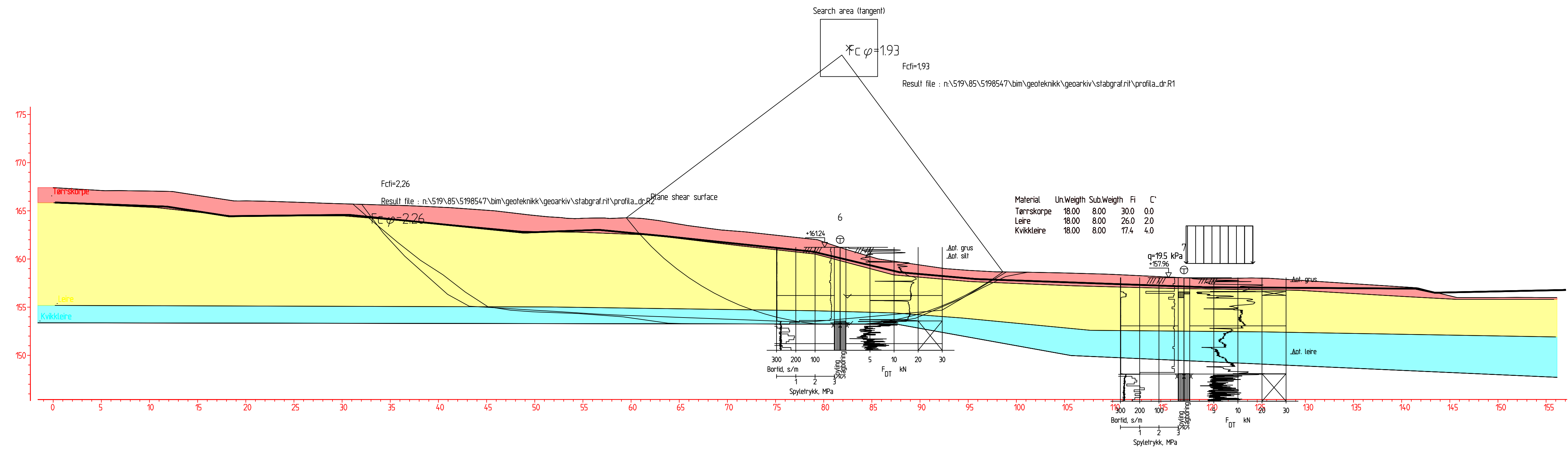
**5198547-RIG02 Tegning 002**  
**Kvikkleiresone Gamleveien**

— Profil A

▨ Kvikkleiresone



X:\norconsult\prosjekt\5198547\BIM\Geoteknikk\Anifil\ProfilA\_Utgangspunkt - KIEK - Prosjekt\_2020-04-22\_13:52:03 - NREF - profila\_dr

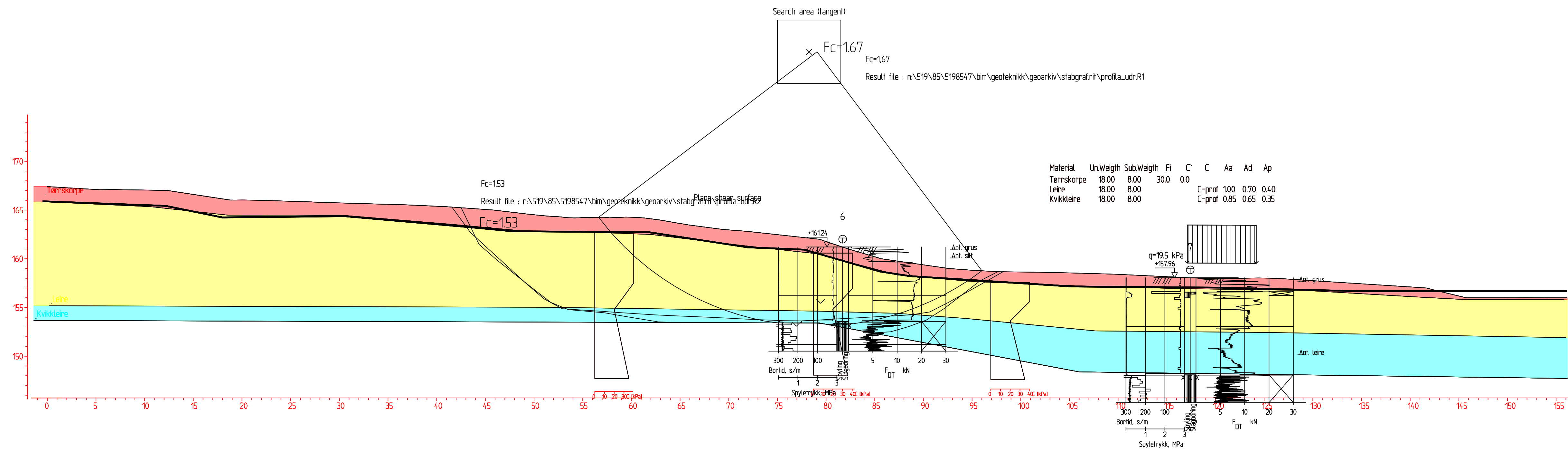


2020-04-22

Dette dokument er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Oppdragsveilederen (heretter Norconsult AS) er ansvarlig for innholdet i dette dokumentet. Det er ikke tillatt å kopiere eller gjengi dette dokumentet uten tillatelse fra Norconsult AS.

Lørenskog kommune		1:250
Gamleveien 149 Stabilitetsberegning etter NVE 7/2014 Profil A Drenert analyse		
Norconsult	Oppdragsnummer 5198547	Prosjektnummer 101
		Rev. J01

X:\norconsult\prosjekt\5198547\BIM\Geoteknikk\Kvikkleire\Profile - Profile.2020-04-22 13:50:37 - NREF - profila.udr



2020-04-22

## Vedlegg A Kvikkleiresone, klassifisering

## FAREGRAD ETTER NVE VEILEDER 7/2014

PROSJEKT: Gamleveien 149  
OPPDRAG: 5198547  
Utført av: Kristine Ekseth

### FAREGRAD

FAKTORER	VEKTTALL	Faregrad, score 0-3 (lav-høy)		KONTROLLFELT	
		Score	Poeng	Maxscore	Maxpoeng
Tidligere skredaktivitet	1	0	0	3	3
Skråningshøyde i meter	2	1	2	3	6
OCR	2	1	2	3	6
Poretrykk - overtrykk	3	0	0	3	9
Poretrykk - undertrykk	-3		0		0
Kvikkleiremektighet	2	2	4	3	6
Sensitivitet	1	2	2	3	3
Erosjon	3	1	3	3	9
Inngrep forverring	3	0	0	3	9
Inngrep forbedring	-3		0		0
Sum			13		51
%av maksimal poengsum			25,5 %		100,0 %

Faregrad LAV

### KONSEKVENSKLASSE

FAKTORER	VEKTTALL	Konsekvens, score 0-3 (lav-høy)		KONTROLLFELT	
		Score	Poeng	Maxscore	Maxpoeng
Boligeneheter	4	3	12	3	12
Næringsbygg, personer	3	0	0	3	9
Annen bebyggelse, verdi	1	0	0	3	3
Vei, ÅDT	2	2	4	3	6
Toglinje, baneprioritet	2	0	0	3	6
Kraftnett	1	0	0	3	3
Oppdemning/flom	2	1	2	3	6
Sum			18		45
%av maksimal poengsum			40,0 %		100,0 %

Konsekvensklasse alvorlig

Risikoklasse score: 1020  
Risikoklasse: 3



## Vedlegg B Tolket CPTu-sondering

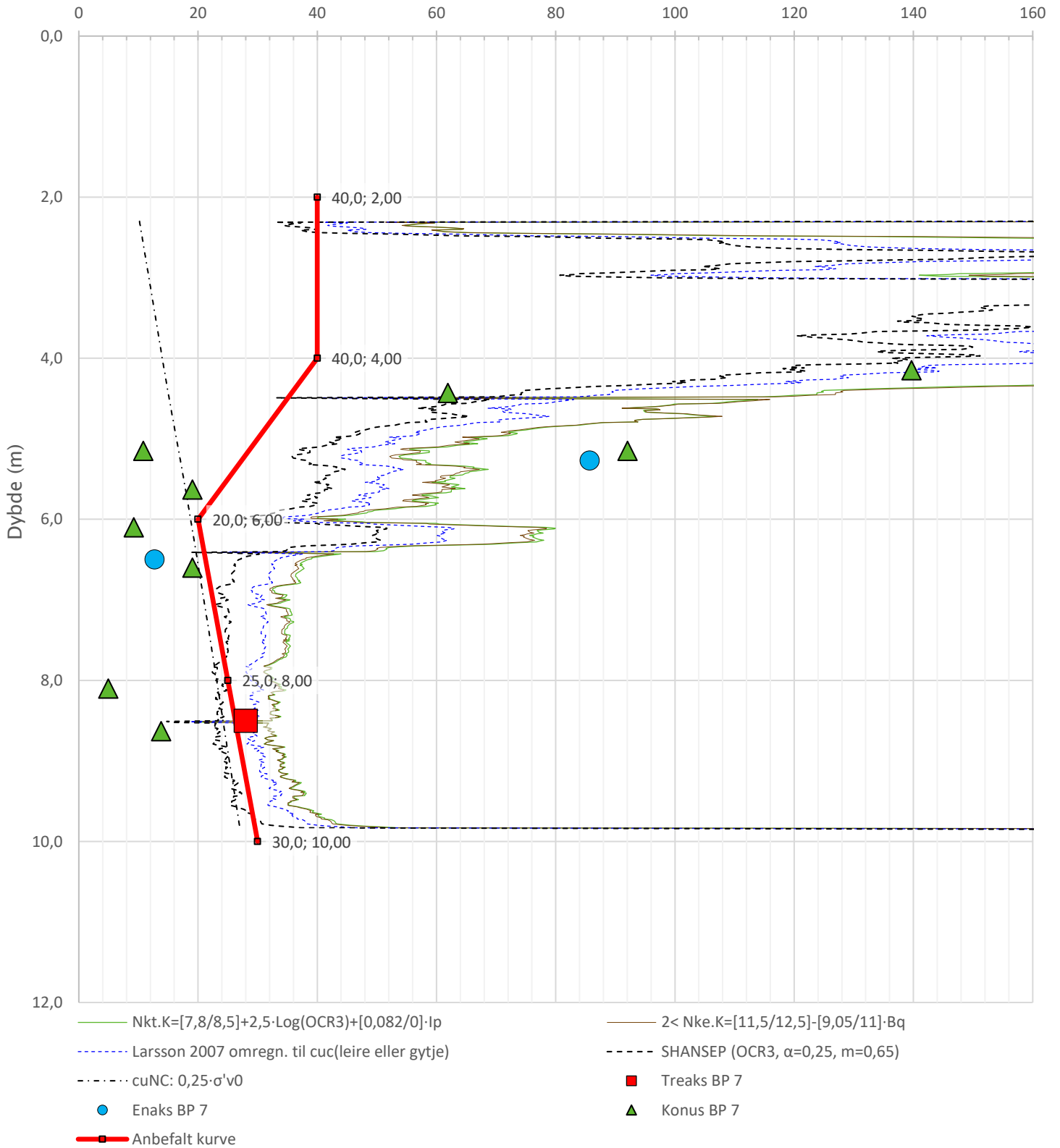
Anisotropiforhold i figur:

Treaks BP 7:  $c_uC/cucptu = 1,000$

Enaks BP 7:  $cuuc/cucptu = 0,630$

Konus BP 7:  $cufc/cucptu = 0,630$

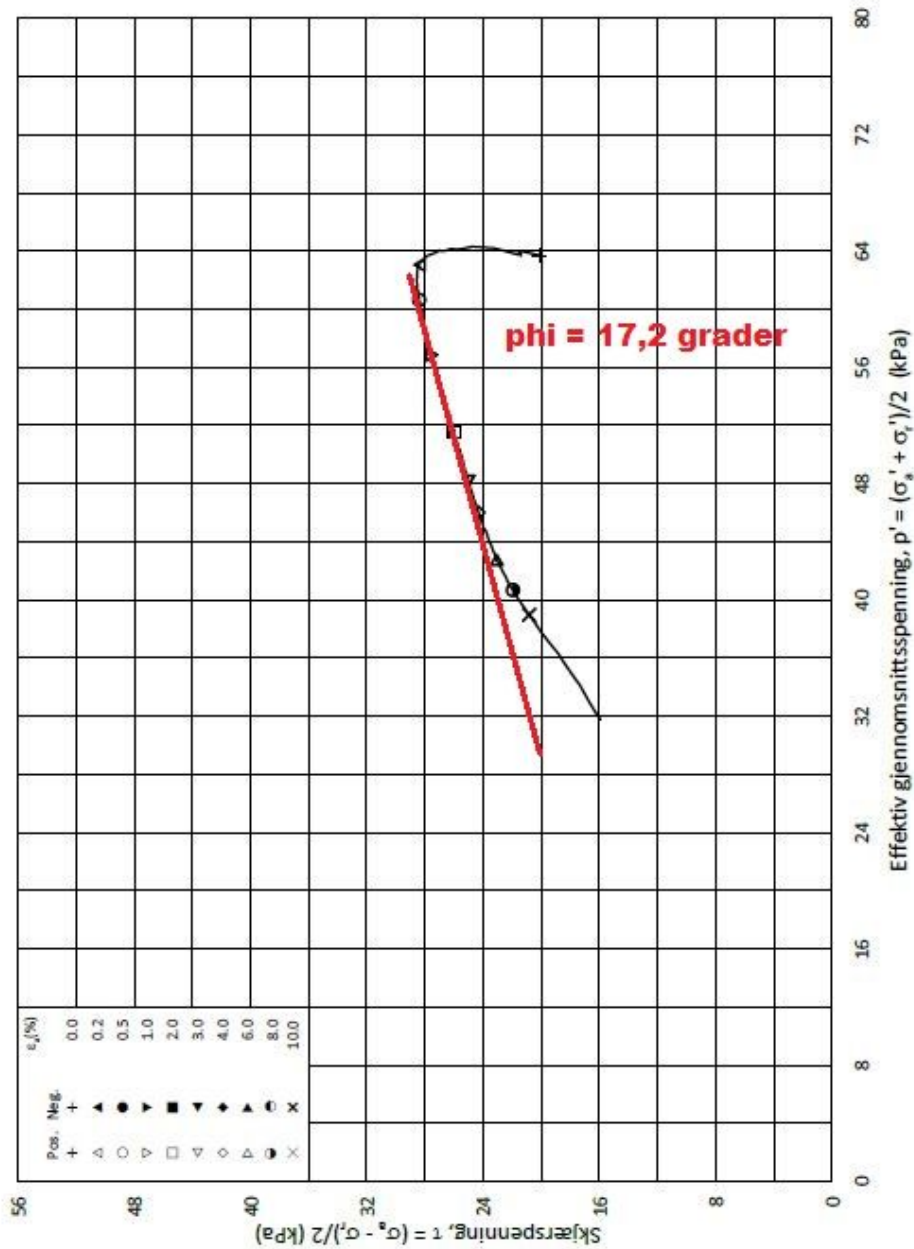
Udrenert aktiv skjærfasthet,  $c_{ucptu}$  (kPa)



Prosjekt <b>Gamleveien 149</b>	Prosjektnummer: 5198547 Rapportnummer: 5198547-RIG02	Borhull Kote +157,9 <b>7</b>
Innhold Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet		Sondennummer <b>51712</b>
Norconsult	Utført KriEks	Kontrollert BH
	Oppdragsgiver Lørenskog kommune	Dato sondering 2020-01-08
	Godkjent KriEks	Rev. dato
		Anvend.klasse Figur <b>B</b>

## Vedlegg C Tolket treaksialtest

H:\LABOR\A\2020\20200044 (Norconsult)\02-Gemlevens 149\AdvancedTest\08\_Trial\_InProgress\20200044-02\_8\_P-A-1\_StressPath.gif



ISO 17892-9:2018(E)

**Grunnundersøkelser Lørenskog, detaljreg.plan Gamlevein 149**

Dokument nr.  
20200044-02-0

Triaksial test: CAUA

Borhull: 8

Figur nr.  
XX

Sylinder: 3

Dybde = 8.50 m

Konsolideringsspenninger

Dato  
2020-02-24

Tegnet av  
Thv

Del: A

$p_0' = 84.0$  kPa

(kPa)	max.	min.	final
$\sigma_{ec}' =$	-	-	84.0
$\sigma_{rc}' =$	-	-	43.5

Test: 1

$w_l = 32.6$  %

Lab.: NGI Oslo

$w_c = 27.6$  %

